

## シリカゲル，澱粉の懸濁液の分散に対する各 種リン酸塩の添加効果について

浅 岡 忠 知  
島 崎 長 一 郎  
島 田 和 子

### Effects of Various Phosphates on the Dispersion of Aqueous Silicagel and Starch Suspension

Tadatomo ASAOKA  
Choitiro SIMASAKI  
Kazuko SIMADA

As one of our many studies on the industrial utilization of polyphosphates, this experiment was carried out. Since polyphosphates has been used broadly for the manufacturing of fertilizers, foods, detergents, dentifrices, industrial water treatments etc. as ingredient of them, the measurements on the variation of dispersibility for the silicagel and starch suspension with some phosphates are important for studying the behavior of system containing such substance. The outline of results may be summarized in the following:

1. Effects of 3 sorts of polyphosphates such as sodium pyrophosphate, sodium tripolyphosphate, and sodium polyphosphate (or generally sodium hexameta phosphate) on the about 5.0% aqueous suspension of silicagel and starch are studied and the considerable increase of the former dispersion are observed, but the latter are only appreciable.

2. For silicagel suspension, each curve relating the ratios of Dispersion-quantities added shows that the increasing effect with these polyphosphates resembles each other, and in particular sodium pyrophosphate shows considerable effect.

3. Comparing these dispersibility experiments of silicagel with those of starch, it appears that the result obtained for silicagel is presumably ascribed to the dispersing effect coming from the adsorption of polyphosphates and the starch may be formed ester compound caused by the chemical reaction of these polyphosphate ions with the hydroxyl group in that.

#### 1. 緒 言

浅岡等が従来行っている 重合リン酸塩の利用に関連した多くの研究のうちで 既発表のものは若干に過ぎない。1).2).3).4).5).6).7). 本報告では工業用水処理としての珪酸塩の分散性の研究，食品化学関係での澱粉の分散性の研究とをかねた研究の一環として，種々のリン酸塩を添加し，その添加効果を調べるために行ったものである。

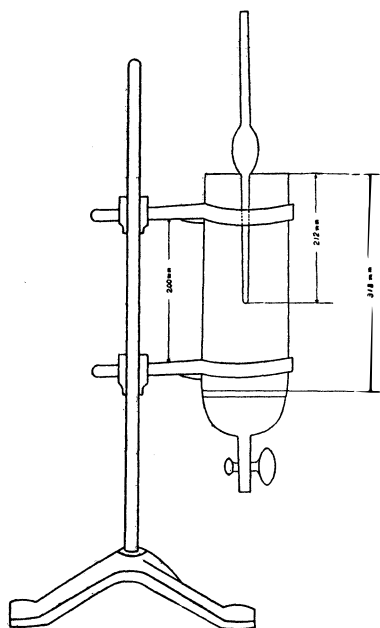
## 2. 試料および実験方法

(I) 試料 シリカゲルは試薬一級（多田薬品製，白色粒状品）を粉碎し，120mesh にして使用し，澱粉は馬鈴薯澱粉（保栄薬工製）を使用。磷酸塩はピロ磷酸ソーダ，トリポリ磷酸ソーダ，並びにポリ磷酸ソーダ（通常ヘキサメタ磷酸ソーダと呼ばれている）を使用したもので，何れも株式会社日本オルガノ商会から入手のものである。

（註，磷酸塩はそれぞれ略して Pyro, Tripoly, Hexameta と記す。）

(II) 実験方法 沈降の測定は図—1に示すような装置を使用した。測定溶液の濃度は比較的測定

図—1 測定装置



し易い条件を撰択し，5%懸濁液としてイオン交換純水にて行い，全て室温で懸濁させた。

懸濁方法としては，磷酸塩の濃度が各々 10,000p.p.m.\*，5,000p.p.m.，500p.p.m. の溶液を調製し，それぞれ試薬瓶中に入れる。次に5%懸濁液になるようにシリカゲル（又は澱粉）を磷酸塩の調製溶液中に投入する。全部の調製が終了後，試薬瓶に栓をして，充分に振盪（上下，左右，約30回）し，直ちにガラスフィルター付円筒管に移す。管に液を満したと同時にストップ・ウォッチを作動し，5分毎にホールピペット（10ml）にて重量既知のガラスフィルターに分取する。この際，ホールピペットの先端は図で判るように管の上部から約2/3の所にあり，常に2/3の所を吸い上げて測定を行った。

ガラスフィルターにとった 10ml は口過し，乾燥器にて乾燥する。乾燥温度はそれぞれシリカゲル 120°C，澱粉 90°C とし，乾燥時間はいずれの場合も 30分とした。乾燥終了後はデシケーター中に保存し，室温にした後重量を測る。

p.p.m.\* : 1mg/1,000ml

## 3. 実験結果および考察

(I) 実験結果 シリカゲル懸濁液については表—1～3，澱粉懸濁液については表—4～6の結果が得られた。

### A. シリカゲル懸濁液の場合

表—1 Ryro 添加の場合

添加量 (p.p.m.)	20分間で分散 している割合 (%)	30分間で分散 している割合 (%)
0	39.0	36.6
500	50.3	36.1
1,000	61.0	47.1
5,000	56.5	49.1
10,000	63.2	55.9

表—2 Tripoly 添加の場合

添加量 (p.p.m.)	20分間で分散 している割合 (%)	30分間で分散 している割合 (%)
0	39.0	36.6
500	51.2	43.0
1,000	57.1	47.7
5,000	49.7	41.4
10,000	51.4	38.7

表—3 Hexameta 添加の場合

添 加 量 (p.p.m.)	20分間で分散 している割合 (%)	30分間で分散 している割合 (%)
0	39.0	36.6
500	49.3	37.0
1,000	46.8	32.7
5,000	54.3	43.3
10,000	54.7	47.4

表—5 Tripoly 添加の場合

添 加 量 (p.p.m.)	20分間で分散 している割合 (%)	30分間で分散 している割合 (%)
0	18.9	8.4
500	27.5	11.3
1,000	21.6	9.1
5,000	21.5	6.4
10,000	26.3	10.4

## B. 澱粉懸濁液の場合

表—4 Pyro 添加の場合

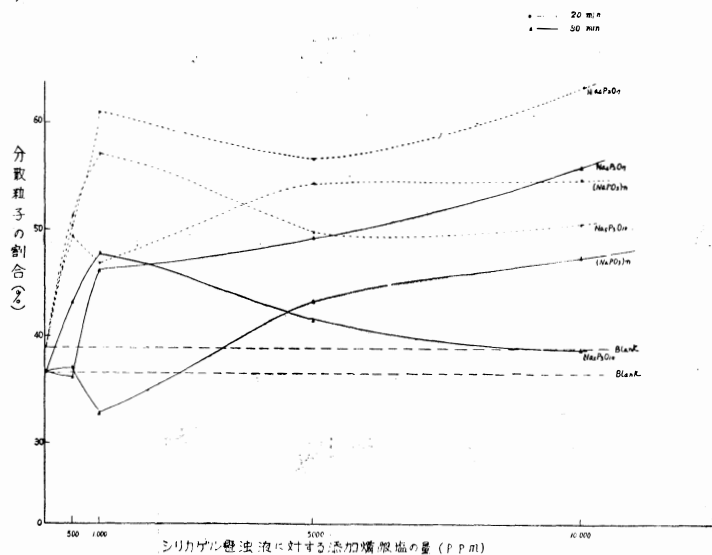
添 加 量 (p.p.m.)	20分間で分散 している割合 (%)	30分間で分散 している割合 (%)
0	18.9	8.4
500	15.5	11.0
1,000	19.2	7.8
5,000	17.4	6.8
10,000	26.0	9.5

表—6 Hexameta 添加の場合

添 加 量 (p.p.m.)	20分間で分散 している割合 (%)	30分間で分散 している割合 (%)
0	18.9	8.4
500	23.9	9.8
1,000	21.6	9.8
5,000	26.9	11.6
10,000	19.1	6.4

(Ⅱ) 実験結果の考察 これ等の結果を総括して点綴すると図—2 および 3 が得られる。図—2 はシリカゲルの分散割合に対する 磷酸塩の添加影響の概要を示すものであって、添加量の増加と共に

図—2 シリカゲル懸濁液 (5.0%) の分散に対する各種磷酸塩の添加効果



分散性が非常に良くなるのが見られる。3種の磷酸塩のうち Pyro はすぐれた添加物である事が認められる。

シリカゲルは珪酸のヒドロゾルを乾燥したキセロゾルといわれているもので、木炭と同様に多孔性であって、頗る吸着力が強いとされている。これは通常の電解質を含む水溶液中では、少くとも或る部分はヒドロゾルに戻っているので凝析を起して、沈降がはやくなると考えられるが、重合磷酸塩のような高分子電解質を加えると凝結作用と同時に負の荷電を増加した粒子間の

の反撥力のための分散作用が働き、後者の作用の方がより強く働いていると考えられる。

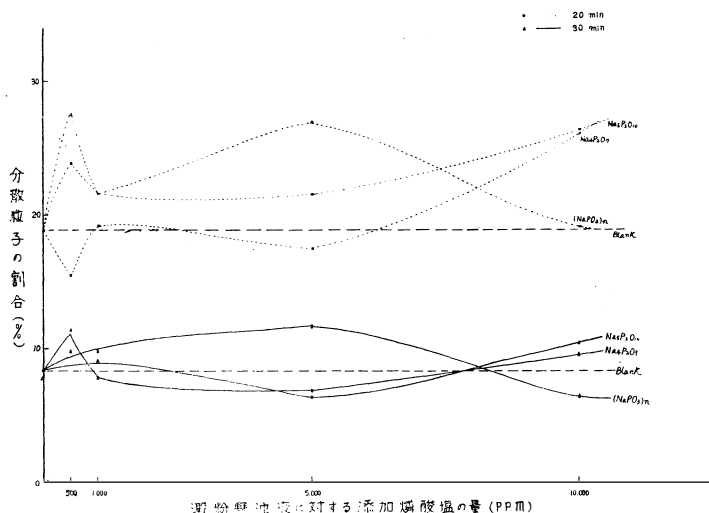
又炭酸カルシウムの場合、Monsanto Chem<sup>8)</sup>の実験によれば重合磷酸塩の添加量が 500p.p.m. 以下の所で最大の分散量を示しているが、本実験の結果では、500p.p.m. 以上の所から分散性が良くな

って行く。これはシリカゲルのヒドロゾルの特性と考えられ、500p.p.m. 以下では電解質としての凝結作用が大きくなり、500p.p.m. 以上になるにつれて分散作用がより強く働くものといえる。

図—3 は澱粉の分散割合に対する磷酸塩の添加影響の概要を示すものであって、図から判別されるように分散性はあまり顕著には認められない。特に Pyro, Tripoly では 5,000p.p.m. の所に極小値を示し、Blank よりも沈降が速みやかに行われる。これはシリカゲルの場合と異って澱粉はグルコースの約20倍の分子を持った多糖類であり、水酸基を多く持っているため、シリカゲルの場合には磷酸イオンが粒子に吸着されて既記のような分散作用を示すのに対して、

澱粉はこの作用よりも 磷酸塩と反応してエステル結合をした 磷酸エステルのような化合物の形成の可能性の方がより多く考えられる為である。

図—3 澱粉懸濁液 (5.0%) 分散に対する各種磷酸塩の添加効果



#### 4. 総 括

(i) シリカゲル、澱粉の約5.0%懸濁液における3種類の重合磷酸塩の添加効果についてしらべ、シリカゲルでは相当に分散性があることを明きらかにしたが、澱粉ではあまり変化がなかった。

(ii) シリカゲルの場合には、分散割合—添加量の曲線はいずれも添加量と共に分散割合が増加し、特に Pyro の場合には顕著であった。

(iii) シリカゲルと澱粉について比較すると、前者は磷酸塩の吸着による分散作用を示し、後者は磷酸塩とエステル結合による化学反応が起るものと推定される。

終りに臨み、資料、試料等の御援助を受けた株式会社日本オルガノ商會に深謝の意を表する。

#### 文 献

- 1) 浅岡・松原：本誌 10, 39 (1959)
- 2) 浅岡・狩谷・石黒：11, 83 (1960)
- 3) 梅田・浅岡：New Food Industry 2, No.7, 73 (1960)
- 4) 浅岡・梅田：食品工業 4, No.2, 44 (1961)
- 5) 浅岡・中村：本誌 12, 70 (1960)
- 6) 浅岡・可部谷・中村：本誌 13, 75 (1962)
- 7) 浅岡・可部谷・作道：本誌 13, 79 (1962)
- 8) 工業用水便覧：352頁

(昭和37年10月31日受付)